



19 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 59 487 A 1**

21 Aktenzeichen: 100 59 487.5
22 Anmeldetag: 30. 11. 2000
43 Offenlegungstag: 6. 6. 2002

5 Int. Cl.7:
C 09 D 183/04
C 09 D 183/02
C 08 K 7/20
C 08 K 7/26
B 05 D 7/16

DE 100 59 487 A 1

71 **Anmelder:**

Institut für Neue Materialien gemeinnützige GmbH,
66123 Saarbrücken, DE

74 **Vertreter:**

Barz, P., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 80803
München

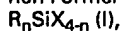
72 **Erfinder:**

Endres, Klaus, 66450 Bexbach, DE; Koch, Thomas,
54338 Schweich, DE; Mennig, Martin, 66287
Quierschied, DE; Niegisch, Nico, 66125
Saarbrücken, DE; Schmidt, Helmut, 66130
Saarbrücken, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 **Metallische Substrate mit einer glasartigen Oberflächenschicht**

57 **Beschichtungszusammensetzungen, die erhältlich sind durch ein Verfahren, umfassend die Hydrolyse und Polykondensation eines oder mehrerer Silane der allgemeinen Formel**



worin die Gruppen X, gleich oder verschieden voneinander, hydrolysierbare Gruppen oder Hydroxylgruppen sind, die Reste R, gleich oder verschieden voneinander, für Wasserstoff, Alkyl-, Alkenyl- und Alkynylgruppen mit bis zu 4 Kohlenstoffatomen und Aryl-, Aralkyl- und Alkarylgruppen mit 6 bis 10 Kohlenstoffatomen stehen und n 0, 1 oder 2 bedeutet, mit der Maßgabe, daß mindestens ein Silan mit n = 1 oder 2 verwendet wird, oder davon abgeleiteter Oligomere, in Anwesenheit a) nanoskaliger SiO_2 -Teilchen und/oder b) mindestens einer Verbindung aus der Gruppe der Oxide und Hydroxide der Alkali- und Erdalkalimetalle, werden zum Beschichten metallischer Oberflächen unter Bildung einer glasartigen Schicht verwendet.

Die Oberflächenschichten eignen sich insbesondere zur optisch neutralen, glättenden Beschichtung strukturierter Metalloberflächen. Es werden schmutzabweisende, reibungsvermindernde, kratzfeste und abriebfeste Beschichtungen erhalten.

DE 100 59 487 A 1

DE 100 59 487 A 1

1

Beschreibung

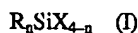
[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Herstellung glasartiger Oberflächenschichten auf metallischen Substraten.

[0002] Glasartige Schichten auf metallischen Oberflächen werden z. B. über Emaillierungsverfahren hergestellt, bei denen eine partikelhaltige Zusammensetzung aufgetragen wird, die beim Erhitzen zu einem Glas aufschmilzt. Häufig sind relativ dicke Schichten erforderlich, die unflexibel und spröde sind. Zur Beschichtung wurden auch Sol-Gel-Techniken unter Bildung von z. B. Zirkondioxid-, Borosilikat- oder Silikat-Schichten verwendet. Die Überzüge dienen insbesondere dem mechanischen und chemischen Schutz der metallischen Oberfläche.

[0003] Häufig weisen Gegenstände Oberflächen aus Metall auf, die mit einer Oberflächenstrukturierung versehen sind. Diese Strukturierung wird beispielsweise zur Erzielung einer bestimmten ästhetischen Wirkung verwendet. Die für den dekorativen Effekt notwendige Unebenheit der metallischen Oberfläche führt aber gleichzeitig dazu, daß sich eine erhöhte Anfälligkeit gegen Anhaftungen aller Art, ein verstärkte Reibungswirkung und eine verringerte Abriebfestigkeit ergibt.

[0004] Es wurde gefunden, daß eine Zusammensetzung, die durch Hydrolyse und Polykondensation von mindestens einem organisch modifizierten hydrolysierbaren Silan in Anwesenheit nanoskaliger SiO_2 -Teilchen und/oder Alkalimetall- und Erdalkalimetalloxiden und -hydroxiden erhalten wird, für die Beschichtung metallischer Oberflächenschichten geeignet ist und insbesondere zur Glättung strukturierter metallischer Oberflächenschichten verwendet werden kann, so daß eine verringerte Anhaftung von Schmutz, eine erhöhte Abrieb- und Kratzfestigkeit und eine verminderte Reibwirkung erreicht werden. Insbesondere gestattet die erfindungsgemäße Verwendung die Bildung eines Überzugs, der den optischen Eindruck der Oberfläche, insbesondere der strukturierten Oberfläche, nicht verändert, so daß der dekorative Effekt der metallischen Oberfläche erhalten bleibt. Daneben werden Beschichtungen mit verbesserter Flexibilität, Witterungsbeständigkeit und chemischer Beständigkeit erhalten.

[0005] Die Erfindung betrifft daher die Verwendung einer Beschichtungszusammensetzung, die erhältlich ist durch ein Verfahren umfassend die Hydrolyse und Polykondensation eines oder mehrerer Silane der allgemeinen Formel (I)



worin die Gruppen X, gleich oder verschieden voneinander, hydrolysierbare Gruppen oder Hydroxylgruppen sind, die Reste R, gleich oder verschieden voneinander, für Wasserstoff, Alkyl-, Alkenyl- und Alkynylgruppen mit bis zu 4 Kohlenstoffatomen und Aryl-, Alkaryl- und Alkarylgruppen mit 6 bis 10 Kohlenstoffatomen stehen und n 0, 1 oder 2 bedeutet, mit der Maßgabe, daß mindestens ein Silan mit n = 1 oder 2 verwendet wird, oder davon abgeleiteter Oligomere, in Anwesenheit a) nanoskaliger SiO_2 -Teilchen und/oder b) mindestens einer Verbindung aus der Gruppe der Oxide und Hydroxide der Alkali- und Erdalkalimetalle, zur Beschichtung einer metallischen Oberfläche mit einem glasartigen Überzug.

[0006] Damit können glasartige Schichten auf metallischen Oberflächen erhalten werden, deren Dicke z. B. bis zu 10 μm betragen kann, ohne daß bei der Trocknung und beim Verdichten Rißbildung auftritt. Die aufgetragenen Beschichtungszusammensetzungen können zum Beispiel auf Edelstahl- oder Stahloberflächen schon bei relativ niedrigen

2

Temperaturen (in der Regel ab 400°C) in dichte SiO_2 -Filme umgewandelt werden. Derartige Filme sind in der Regel 3 bis 5 μm dick und bilden eine hermetisch abschließende Schicht, die auch bei höheren Temperaturen den Sauerstoffzutritt an die metallische Oberfläche verhindert bzw. drastisch reduziert und einen hervorragenden Korrosionsschutz gewährleistet. Die erhaltenen Schichten sind abriebfest und flexibel, so daß Biegungen oder Abknickungen der Oberfläche zu keinerlei Rissen oder Beeinträchtigungen der Schicht führen.

[0007] Als erfindungsgemäß zu beschichtende metallische Oberfläche eignen sich alle aus einem Metall oder einer Metallegierung bestehenden bzw. dieses oder diese umfassenden Oberflächen. Beispiele für Metallegierungen sind insbesondere Stahl bzw. Edelstahl, Messing oder Bronze. Als Beispiele für Oberflächen aus Metall können solche aus Aluminium, Zinn, Zink, Chrom oder Nickel, einschließlich verzinkter oder verchromter Oberflächen, genannt werden. Besonders bevorzugt werden metallische Oberflächen aus Stahl, insbesondere Edelstahl verwendet.

[0008] Vorzugsweise wird die metallische Oberfläche vor dem Auftrag der Beschichtungszusammensetzung gründlich gereinigt und insbesondere von Fett und Staub befreit. Vor der Beschichtung kann auch eine Oberflächenbehandlung, z. B. durch Corona-Entladung, durchgeführt werden.

[0009] Die metallische Oberfläche bzw. das metallische Substrat kann eine ebene oder eine strukturierte Oberfläche aufweisen. Bevorzugt weist die metallische Oberfläche eine strukturierte Oberfläche auf. Es kann sich um eine mikrostrukturierte Oberfläche oder um eine Struktur größerer Dimensionen handeln. Die Struktur kann regelmäßig sein, wie sie z. B. durch Prägen erhalten wird, oder unregelmäßig sein, wie sie z. B. durch Aufrauen erhalten wird. In besonderen Fällen kann die Oberfläche auch emailliert sein.

[0010] Die strukturierte metallische Oberfläche kann durch Behandlung von normalen metallischen Substraten mit innerhalb der Fehlergrenzen ebenen Oberflächen erhalten werden. Die Strukturierung der metallischen Oberflächen kann z. B. durch Aufrauen, Ätzen, Bestrahlen mit Laserlicht (Lasern) oder Prägen erfolgen. Eine Aufrauung der metallischen Oberfläche ist z. B. durch Sandstrahlen, Glasperlstrahlen oder Bürsten möglich. Die Verfahren zur Strukturierung metallischer Oberflächen sind dem Fachmann bekannt. Durch die Strukturierung können z. B. dekorative Effekte erzielt werden.

[0011] Der Gegenstand der Erfindung eignet sich insbesondere für die Herstellung glasartiger Oberflächenschichten auf Bauwerken und Teilen davon; Fortbewegungs- und Transportmitteln und Teilen davon; Arbeitsgerätschaften, Vorrichtungen und Maschinen für gewerbliche bzw. industrielle Zwecke und Forschung sowie Teilen davon; Haushaltsgegenständen und Arbeitsgerätschaften für den Haushalt sowie Teilen davon; Ausrüstung, Geräten und Hilfsmitteln für Spiel, Sport und Freizeit und Teilen davon; sowie Geräten, Hilfsmitteln und Vorrichtungen für medizinische Zwecke und Kranke. Konkrete Beispiele für derartige beschichtungsfähige Materialien bzw. Gegenstände als Substrat werden im folgenden angegeben. Bevorzugt handelt es sich bei den beschichteten Oberflächen um Oberflächen aus Stahl oder Edelstahl.

Bauwerke (insbesondere Gebäude) und Teile davon

[0012] Innen- und Außenfassaden von Gebäuden, Fußböden und Treppen, Fahrtreppen, Aufzüge, z. B. deren Wände, Treppengeländer, Möbel, Verkleidungen, Beschläge, Türen, Griffe (insbesondere mit Anti-Fingerprint-Ausrüstungen, z. B. Türgriffe), Fassadenbleche, Bodenbeläge, Fenster (ins-

DE 100 59 487 A 1

3

besondere Fensterrahmen, Fensterbänke und Fenstergriffe), Jalousien, Armaturen in Küche, Bad und WC, Duschkabinen, Sanitärzellen, WC-Kabinen, allgemein Gegenstände im Sanitärbereich (z. B. Toiletten, Waschbecken, Armaturen, Accessoires), Rohre (und insbesondere Abflußrohre), Heizkörper, Lichtschalter, Lampen, Beleuchtung, Briefkästen, Geldautomaten, Infoterminals, seewasserfeste Beschichtung für die Ausrüstung von Hafenanlagen, Dachrinnen, Regenrinnen, Antennen, Satellitenschüsseln, Handläufe von Geländern und Rolltreppen, Öfen, Windkraftanlagen, insbesondere Rotorblätter, Denkmäler, Skulpturen und allgemein Kunstwerke mit metallischen Oberflächen, insbesondere solche, die im Freien aufgestellt sind.

Fortbewegungs- und Transportmittel (z. B. Pkw, Lkw, Omnibus, Motorrad, Moped, Fahrrad, Eisenbahn, Straßenbahn, Schiff und Flugzeug) und Teile davon

[0013] Schutzbleche von Fahrrädern und Motorrädern, Instrumente von Motorrädern, Türgriffe, Lenkräder, Reifenfelgen, Auspuffanlagen bzw. -rohre, temperaturbelastete Teile (Motorteile, Verkleidungen, Ventile und Ventildeckel), Beschläge, Latentwärmetauscher, Kühler, Teile der Innenausstattung mit metallischer Oberfläche (z. B. als Kratzfestbeschichtung), Tankstutzen, Gepäckträger, Dachcontainer für Pkws, Anzeigeinstrumente, Tankwagen, z. B. für Milch, Öl oder Säure, und allgemein sämtliche Karosserieteile sowie seewasserfeste Beschichtung für die Ausrüstung von Schiffen und Booten.

Arbeitsgerätschaften, Vorrichtungen und Maschinen (z. B. aus dem Anlagenbau (chemische Industrie, Lebensmittelindustrie, Kraftwerksanlagen) und der Energietechnik) für gewerbliche bzw. industrielle Zwecke und Forschung sowie Teile davon

[0014] Wärmetauscher, Verdichterräder, Spaltwendeeltauscher, Cu-Elemente zur industriellen Heizung, Formen (z. B. Gießformen, insbesondere aus Metall), Schütttrichter, Einfüllanlagen, Extruder, Wasserräder, Walzen, Transportbänder, Druckmaschinen, Siebdruckschablonen, Abfüllmaschinen, (Maschinen-)Gehäuse, Bohrköpfe, Turbinen, Rohre (innen und außen, insbesondere für Flüssigkeits- und Gastransport), Rührer, Rührkessel, Ultraschallbäder, Reinigungsbäder, Behälter, Transporteinrichtungen in Öfen, Innenauskleidung von Öfen zum Hochtemperatur-, Oxidations-, Korrosions- und Säureschutz, Gasflaschen, Pumpen, Reaktoren, Bioreaktoren, Kessel (z. B. Brennstoffkessel), Wärmetauscher (z. B. in der Lebensmittelprozeßtechnik oder für (Biomasse-)festbrennstoffkessel), Abluftanlagen, Sägeblätter, Abdeckungen (z. B. für Waagen), Tastaturen, Schalter, Knöpfe, Kugellager, Wellen, Schrauben, Solarzellen, Solaranlagen, Werkzeuge, Werkzeuggriffe, Flüssigkeitsbehälter, Isolatoren, Kapillaren, Laboreinrichtungen (z. B. Chromatographiesäulen und Abzüge) und Teile von Elektroakkumulatoren und Batterien.

Haushaltsgegenstände und Arbeitsgerätschaften für den Haushalt sowie Teile davon

[0015] Mülleimer, Geschirr (z. B. aus Edelstahl), Bestecke (z. B. Messer), Tablett, Pfannen, Töpfe, Backformen, Kochutensilien (z. B. Raspeln, Knoblauchpressen sowie Halterungen), Aufhängevorrichtungen, Kühlschränke, Kochfeldrahmen, Kochmulden, Heizplatten, Warmhalteflächen, Backöfen (innen und außen), Eierkocher, Mikrowellengeräte, Wasserkocher, Grillroste, Dampfgare, Öfen, Arbeitsflächen, Armaturen im Küchenbereich, Dunstabzugs-

4

hauben, Blumenvasen, Gehäuse von TV Geräten und Stereo-Anlagen, Gehäuse von (elektrischen) Haushaltsgeräten, Blumenvasen, Christbaumkugeln, Möbel, Möbelfronten aus Edelstahl, Spülen, Lampen und Leuchten.

Ausrüstung, Geräte und Hilfsmittel für Spiel, Sport und Freizeit

[0016] Gartenmöbel, Gartengeräte, Werkzeuge, Spielplatzgeräte (z. B. Rutschen), Snowboards, Roller, Golfschläger, Hanteln, Gewichte, Trainingsgeräte, Beschläge, Sitzgelegenheiten in Parks, Spielplätzen, Einrichtungsgegenstände und Geräte in Schwimmbädern usw.

Geräte, Hilfsmittel und Vorrichtungen für medizinische Zwecke und Kranke

[0017] Chirurgische Instrumente, Kanülen, medizinische Behälter, Spritzen, Implantate, zahnmedizinische Geräte, Zahnspannen, Brillengestelle, medizinische Bestecke (für Operationen und Zahnbehandlungen), Spiegel aus Metall (z. B. Edelstahl) als medizinische Spiegel, allgemein Gegenstände aus dem Bereich der Medizintechnik (z. B. Rohre, Apparate, Behälter) und Rollstühle, sowie ganz allgemein Krankenhauseinrichtungen zwecks Verbesserung der Hygiene.

[0018] Gegenstände, die eine elektrische Isolierung benötigen, z. B. Solarzellen und Kondensatoren. Die erfindungsgemäße Verwendung der Zusammensetzung kann hier als elektrisches Isoliermaterial in Form von Isolierschichten dienen.

[0019] Neben den obigen Gegenständen können natürlich auch andere Gegenstände und Teile davon vorteilhaft mit den obigen Oberflächenschichten versehen werden, wie z. B. Spielzeuge, Schmuck, Münzen, Spiegel aus Metall (z. B. Edelstahl) als Kosmetikspiegel oder Verkehrsspiegel, Urnen, Schilder (z. B. Verkehrsschilder), Ampelanlagen, Postkästen, Telefonhäuschen, Wartehäuschen für öffentliche Verkehrsmittel, Schutzbrillen, Schutzhelme, Raketen, allgemein alle Gegenstände aus Stahlblech, Uhrengehäuse, Uhrenarmbänder, Zifferblätter, Schreibgeräte aus Metall, insbesondere Edelstahl, Anzeigeinstrumente (Manometer, Thermometer) und elektrische und elektronische Schaltungen und Bauteile (z. B. integrierte Schaltungen oder Platinen und Teile davon).

[0020] Im folgenden werden die Beschichtungszusammensetzung und deren Komponenten beschrieben.

[0021] Unter nanoskaligen SiO_2 -Teilchen werden vorzugsweise SiO_2 -Teilchen mit einer durchschnittlichen Teilchengröße (bzw. einem durchschnittlichen Teilchendurchmesser) von nicht mehr als 100 nm, bevorzugt nicht mehr als 50 nm und insbesondere nicht mehr als 30 nm verstanden. Hierfür können z. B. auch handelsübliche Kieselsäureprodukte, z. B. Kieselsole, wie die Levasile®, Kieselsole der Bayer AG, oder pyrogene Kieselsäuren, z. B. die Aerosil-Produkte von Degussa, verwendet werden. Die teilchenförmigen Materialien können in Form von Pulvern und Solen eingesetzt werden. Sie können auch in situ gebildet werden.

[0022] Unter den obigen Silanen der allgemeinen Formel (I) befindet sich mindestens ein Silan, in dessen allgemeiner Formel n den Wert 1 oder 2 aufweist. In der Regel werden mindestens zwei Silane der allgemeinen Formel (I) in Kombination eingesetzt. In diesem Fall werden diese Silane bevorzugt in einem solchen Verhältnis eingesetzt, daß der Durchschnittswert von n (auf molarer Basis) 0,2 bis 1,5, vorzugsweise 0,5 bis 1,0, beträgt. Besonders bevorzugt ist ein Durchschnittswert von n im Bereich von 0,6 bis 0,8.

[0023] In der allgemeinen Formel (I) sind die Gruppen X,

DE 100 59 487 A 1

5

die gleich oder verschieden voneinander sind, hydrolysierbare Gruppen oder Hydroxylgruppen. Konkrete Beispiele für hydrolysierbare Gruppen X sind Halogenatome (insbesondere Chlor und Brom), Alkoxygruppen und Acyloxygruppen mit bis zu 6 Kohlenstoffatomen. Besonders bevorzugt werden Alkoxygruppen, insbesondere C₁₋₄-Alkoxygruppen wie Methoxy, Ethoxy, n-Propoxy und i-Propoxy. Vorzugsweise sind die Gruppen X in einem Silan identisch, wobei besonders bevorzugt Methoxy- oder Ethoxygruppen eingesetzt werden.

[0024] Bei den Gruppen R in der allgemeinen Formel (I), die im Falle von n = 2 gleich oder identisch sein können, handelt es sich um Wasserstoff, Alkyl-, Alkenyl- und Alkynylgruppen mit bis zu 4 Kohlenstoffatomen und Aryl-, Aralkyl- und Alkarylgruppen mit 6 bis 10 Kohlenstoffatomen. Konkrete Beispiele für derartige Gruppen sind Methyl, Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, n-Butyl, sek.-Butyl und tert.-Butyl, Vinyl, Allyl und Propargyl, Phenyl, Toly und Benzyl. Die Gruppen können übliche Substituenten aufweisen, vorzugsweise tragen derartige Gruppen aber keinen Substituenten.

[0025] Bevorzugte Gruppen R sind Alkylgruppen mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen, insbesondere Methyl und Ethyl, sowie Phenyl.

[0026] Erfindungsgemäß bevorzugt ist es, wenn mindestens zwei Silane der allgemeinen Formel (I) eingesetzt werden, wobei in einem Fall n = 0 und im anderen Fall n = 1 ist. Derartige Silan-Mischungen umfassen zum Beispiel mindestens ein Alkyltrialkoxysilan (z. B. (M)ethyltri(m)ethoxysilan) und ein Tetraalkoxysilan (z. B. Tetra-(m)ethoxysilan), die vorzugsweise in einem solchen Verhältnis eingesetzt werden, daß der Durchschnittswert von n in den oben angegebenen bevorzugten Bereichen liegt. Eine besonders bevorzugte Kombination für die Ausgangssilane der Formel (I) ist Methyltri(m)ethoxysilan und Tetra(m)ethoxysilan.

[0027] Die gemäß Variante (a) des erfindungsgemäßen Verfahrens zusätzlich zu den hydrolysierbaren Silanen der allgemeinen Formel (I) verwendeten nanoskaligen SiO₂-Teilchen werden vorzugsweise in einer solchen Menge eingesetzt, daß das Verhältnis aller Si-Atome in den Silanen der allgemeinen Formel (I) zu allen Si-Atomen in den nanoskaligen SiO₂-Teilchen im Bereich von 5 : 1 bis 1 : 2, insbesondere 3 : 1 bis 1 : 1, liegt. Derartige nanoskalige SiO₂-Teilchen können beispielsweise in Form von handelsüblichen Kieselsole (z. B. von der Firma Bayer erhältlich) eingesetzt werden.

[0028] Alternativ oder zusätzlich zu den nanoskaligen SiO₂-Teilchen kann die Hydrolyse und Polykondensation des oder der Silane der allgemeinen Formel (I) in Anwesenheit mindestens einer Verbindung aus der Gruppe der Oxide und Hydroxide der Alkali- und Erdalkalimetalle durchgeführt werden. Bei diesen Oxiden und Hydroxiden handelt es sich vorzugsweise um solche von Li, Na, K, Mg, Ca und/oder Ba. Vorzugsweise werden Alkalimetallhydroxide, insbesondere NaOH und KOH verwendet. Bei Verwendung eines Alkalimetalloxids bzw. -hydroxids wird dieses vorzugsweise in einer solchen Menge eingesetzt, daß das Atomverhältnis Si : Alkalimetall im Bereich von 20 : 1 bis 7 : 1, insbesondere von 15 : 1 bis 10 : 1, liegt. In jedem Fall wird das Atomverhältnis von Silicium zu (Erd)alkalimetall so (groß) gewählt, daß der resultierende Überzug nicht wasserlöslich ist (wie beispielsweise im Falle von Wasserglas).

[0029] Auch im Fall der Variante (b) des erfindungsgemäßen Verfahrens wird davon ausgegangen, daß sich die (im Falle von Variante (a) als solche eingesetzten) nanoskaligen SiO₂-Teilchen in situ bilden, so daß zwischen den Varianten (a) und (b) kein prinzipieller Unterschied besteht. Vielmehr wird angenommen, daß auch bei bloßem Einsatz eines Alka-

6

limetall- oder Erdalkalimetalloxids bzw. -hydroxids nanoskalige SiO₂-Teilchen im Überzug vorhanden sind und eine ausreichende Schichtdicke ermöglichen. Ebenso wird angenommen, daß die Anwesenheit von Gruppen R in den Ausgangssilanen dazu dient, eine zu starke Vernetzung des organischen SiO₂-Gerüsts (und somit eine zu starke Versteifung bzw. Versprödung) zu verhindern.

[0030] Im Fall der Variante (a) werden die Hydrolyse und Polykondensation der Silane der allgemeinen Formel (I) im allgemeinen sauer katalysiert, wobei als Katalysatoren in der Regel anorganische Säuren wie beispielsweise Salzsäure und (bevorzugt) Phosphorsäure Verwendung finden. Bei Variante (b) findet die Hydrolyse und Polykondensation offensichtlich im alkalischen Milieu statt, was insbesondere dann von Vorteil ist, wenn gegen Angriff von Säuren nicht oder nur wenig beständige metallische Oberflächen (z. B. aus Stahl) nach dem erfindungsgemäßen Verfahren mit einem glasartigen Überzug versehen werden sollen.

[0031] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden die Hydrolyse und Polykondensation der Silane sowohl in Anwesenheit a) nanoskaliger SiO₂-Teilchen als auch in Anwesenheit b) mindestens einer Verbindung aus der Gruppe der Oxide und Hydroxide der Alkali- und Erdalkalimetalle durchgeführt.

[0032] Die Hydrolyse und Polykondensation der Silane der allgemeinen Formel (I) können in Abwesenheit oder Anwesenheit eines organischen Lösungsmittels durchgeführt werden. Vorzugsweise ist kein organisches Lösungsmittel vorhanden. Bei Einsatz eines organischen Lösungsmittels sind die Ausgangskomponenten vorzugsweise im Reaktionsmedium (das in der Regel Wasser einschließt) löslich. Als organische Lösungsmittel eignen sich insbesondere mit Wasser mischbare Lösungsmittel wie beispielsweise ein- oder mehrwertige aliphatische Alkohole (wie beispielsweise Methanol, Ethanol), Ether (wie beispielsweise Diether), Ester (wie beispielsweise Ethylacetat), Ketone, Amide, Sulfoxide und Sulfone. Im übrigen können die Hydrolyse und Polykondensation gemäß den dem Fachmann geläufigen Modalitäten durchgeführt werden.

[0033] Zusätzlich können handelsübliche Mattierungsmittel, z. B. mikroskalige SiO₂- oder keramische Pulver zugesetzt werden, um mattierte Schichten mit Anti-Fingerprint-Eigenschaften zu erreichen. Sofern eingesetzt, können die Hydrolyse und Polykondensation der Silane in Anwesenheit von Mattierungsmitteln, z. B. mikroskaligen SiO₂- oder keramischen Pulvern erfolgen. Diese können aber auch später zur Beschichtungszusammensetzung zugegeben werden.

[0034] Die erfindungsgemäß eingesetzte Beschichtungszusammensetzung kann nach üblichen Beschichtungsmethoden auf die metallische Oberfläche aufgebracht werden. Anwendbare Techniken sind zum Beispiel das Tauchen, Gießen, Schleudern, Aufsprühen oder Aufstreichen. Besonders bevorzugt werden Tauchverfahren.

[0035] Die auf die metallische Oberfläche aufgetragene Beschichtungszusammensetzung wird anschließend thermisch zu einer glasartigen Schicht verdichtet. Vor dieser thermischen Verdichtung wird normalerweise eine Trocknung der Beschichtungszusammensetzung bei Raumtemperatur bzw. leicht erhöhter Temperatur (beispielsweise einer Temperatur von bis zu 100°C, insbesondere bis zu 80°C) durchgeführt.

[0036] Obwohl sich die (End)temperatur bei der thermischen Verdichtung auch an der Wärmebeständigkeit der metallischen Oberfläche orientieren muß, liegt diese Temperatur in der Regel bei mindestens 400°C, insbesondere mindestens 500°C. Wenn die metallische Oberfläche insbesondere bei diesen hohen Temperaturen oxidationsempfindlich ist, empfiehlt es sich, die thermische Verdichtung in einer sauer-

DE 100 59 487 A 1

7

stofffreien Atmosphäre, z. B. unter Stickstoff oder Argon, durchzuführen. Ebenso ist eine Verdichtung im Vakuum möglich. Die thermische Verdichtung kann gegebenenfalls auch durch IR- oder Laser-Strahlung erfolgen. Es ist auch möglich, durch selektive Wärmeeinwirkung strukturierte Überzüge herzustellen.

[0037] Die nach der thermischen Verdichtung erzielte Dicke der glasartigen Schicht sollte erfindungsgemäß vorzugsweise im Bereich von 1 bis 10 µm, insbesondere 2 bis 7 µm und besonders bevorzugt 3 bis 5 µm liegen.

[0038] Falls gewünscht kann auf die so hergestellte (in der Regel transparente und farblose) glasartige Schicht (mindestens) eine weitere (glasartige) Schicht aufgebracht werden, zum Beispiel eine funktionelle glasartige Schicht, wie sie in der internationalen Patentanmeldung PCT/EP 94/03423 (entsprechend EP-A 729442) oder in der DE-A-196 45 043 beschrieben ist. Bei dieser funktionellen glasartigen Schicht kann es sich z. B. um eine farbige Schicht handeln. Da derartige gefärbte glasartige Schichten mit Hilfe einer Beschichtungszusammensetzung hergestellt werden, die zum Beispiel Precursors für Metallkolloide enthalten, läßt sich dadurch auch verhindern, daß die metallische Oberfläche die Reaktionen der Metallkolloid-Precursoren etc. beeinträchtigt bzw. beeinflusst, da kein direkter Kontakt zwischen der metallischen Oberfläche und der gefärbten glasartigen Schicht vorliegt. Eine derartige gefärbte glasartige Schicht kann auf der erfindungsgemäß hergestellten glasartigen Schicht dadurch vorgesehen werden, daß man den erfindungsgemäß auf der metallischen Oberfläche vorgesehenen Überzug vor seiner thermischen Verdichtung (und vorzugsweise nach seiner Trocknung bei Raumtemperatur oder erhöhter Temperatur) mit der Beschichtungszusammensetzung für die gefärbte glasartige Schicht versieht und die beiden Überzüge dann gemeinsam thermisch verdichtet.

[0039] Die erfindungsgemäß verwendete Beschichtungszusammensetzung eignet sich insbesondere zur Beschichtung der obengenannten Gegenständen, die eine metallische Oberfläche aufweisen bzw. aus Metall bestehen. Weiter sind die Schichten in der Regel glasklar und transparent und können so aufgetragen werden, daß die metallische Oberfläche in ihrem Aussehen nicht verändert wird. So ist es zum Beispiel möglich, auf Edelstahlbauteilen derartige Schichten aufzutragen, ohne daß eine Veränderung des Aussehens eintritt. Die erfindungsgemäß verwendete Beschichtungszusammensetzung eignet sich ganz besonders zur glättenden Beschichtung von strukturierten metallischen Oberflächen, insbesondere aus Edelstahl, wobei der dekorative Effekt der strukturierten metallischen Oberflächen wegen der optisch neutralen Wirkung der Beschichtung erhalten bleibt. Durch die glättende Beschichtung wird die strukturierte Oberfläche mit einem Überzug mit ebener Oberfläche versehen.

[0040] Die metallische Oberfläche erhält eine witterungsbeständige, korrosionsinhibierende, kratzunempfindliche und gegen Chemikalien beständige Beschichtung, die insbesondere auch Verschmutzungen, z. B. durch Fingerabdrücke, Wasser, Öl, Fett, Tensid und Staub, vermeiden hilft. Die Beschichtung eignet sich zum Beispiel gut für eine sogenannte Anti-Fingerprint-Ausrüstung. Insbesondere bei strukturierten metallischen Oberflächen ist die Verbesserung in der Schmutz-abweisenden Wirkung besonders groß und es wird außerdem eine verminderte Reibung erzielt.

Patentansprüche

1. Verwendung einer Beschichtungszusammensetzung, die erhältlich ist durch ein Verfahren umfassend die Hydrolyse und Polykondensation eines oder mehrerer Silane der allgemeinen Formel (I)

8



worin die Gruppen X, gleich oder verschieden voneinander, hydrolysierbare Gruppen oder Hydroxylgruppen sind, die Reste R, gleich oder verschieden voneinander, für Wasserstoff, Alkyl-, Alkenyl- und Alkynylgruppen mit bis zu 4 Kohlenstoffatomen und Aryl-, Aralkyl- und Alkarylgruppen mit 6 bis 10 Kohlenstoffatomen stehen und n 0, 1 oder 2 bedeutet, mit der Maßgabe, daß mindestens ein Silan mit n = 1 oder 2 verwendet wird, oder davon abgeleiteter Oligomere, in Anwesenheit

- a) nanoskaliger SiO₂-Teilchen und/oder
- b) mindestens einer Verbindung aus der Gruppe der Oxide und Hydroxide der Alkali- und Erdalkalimetalle,

zur Beschichtung einer metallischen Oberfläche mit einem glasartigen Überzug.

2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtungszusammensetzung zusätzlich mikroskaliges SiO₂- oder Keramikpulver als Mattierungszusatz enthält.

3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2 als glättende Beschichtung einer strukturierten metallischen Oberfläche.

4. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 als optisch neutrale Beschichtung einer metallischen Oberfläche.

5. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 als Schmutz-abweisende, reibungsvermindernde, kratz- und abriebfeste Beschichtung.

6. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 für die Herstellung glasartiger Oberflächenschichten auf Bauwerken und Teilen davon; Fortbewegungs- und Transportmitteln und Teilen davon; Arbeitsgerätschaften, Vorrichtungen und Maschinen für gewerbliche bzw. industrielle Zwecke und Forschung sowie Teilen davon; elektrischen und elektronischen Schaltungen und Bauteilen und Teilen davon; Haushaltsgegenständen und Arbeitsgerätschaften für den Haushalt sowie Teilen davon; Ausrüstung, Geräten und Hilfsmitteln für Spiel, Sport und Freizeit und Teilen davon; sowie Geräten, Hilfsmitteln und Vorrichtungen für medizinische Zwecke und Kranke.

7. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 als Beschichtung einer durch Aufrauen, z. B. mittels Sandstrahlen, Glasperlenstrahlen oder Bürsten, Ätzen, Bestrahlen mit Laserlicht oder Prägen strukturierten metallischen Oberfläche.

8. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Beschichten einer metallischen Oberfläche aus Aluminium, Zinn, Zink, Chrom, Nickel, (Edel)stahl, Messing oder Bronze, insbesondere Stahl und Edelstahl.

9. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydrolyse und Polykondensation eines oder mehrerer Silane in Anwesenheit a) der nanoskaligen SiO₂-Teilchen und b) mindestens einer Verbindung aus der Gruppe der Oxide und Hydroxide der Alkali- und Erdalkalimetalle durchgeführt werden.

10. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Verbindung aus der Gruppe der Oxide und Hydroxide der Alkali- und Erdalkalimetalle mindestens ein Oxid bzw. Hydroxid von Li, Na, K, Mg, Ca oder Ba umfaßt.

11. Verwendung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung aus Natriumhydroxid und Kaliumhydroxid ausgewählt wird.

DE 100 59 487 A 1

9

10

12. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Alkalimetalloxid bzw. -hydroxid in einer solchen Menge eingesetzt wird, daß das Atomverhältnis Si : Alkalimetall im Bereich von 20 : 1 bis 7 : 1, insbesondere von 15 : 1 bis 10 : 1, liegt. 5

13. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchschnittswert von n in den Ausgangssilanen der allgemeinen Formel (I) 0,2 bis 1,5, insbesondere 0,5 bis 1,0, beträgt. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65